

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-213390

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

G11B 7/24

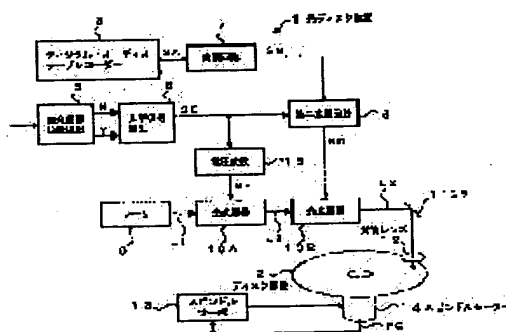
(72)Inventor : KOBAYASHI SEIJI
ISHIMOTO TSUTOMU
YAMATSU HISAYUKI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE, OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD,
AND OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make second information such as characters and graphics to be recorded on a disk recordable without using an output difference of laser and to make clearer second information recordable by using the output difference jointly.

SOLUTION: This optical information recording device consists of a modulation circuit 4 which generates a first modulation signal SB in accordance with first information SA, a orthogonal coordinate position detection circuit 5 which detects relative position information on a disk master plate 2 of a pickup, a character signal generation circuit 6 which generates second information SE in accordance with relative position information, a second modulation circuit 8 which changes a part of the modulation signal SB in accordance with second information SE, and an optical modulator 10B which modulates laser light in accordance with an output SD of the second modulation circuit 8. Second information which can be visually confirmed can be recorded in an area where first information like music or video is recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(11)特許出願公開番号

特開平11-213390

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I	
G 1 1 B	7/00	G 1 1 B	7/00 L
	7/20		7/20
	7/24		7/24 5 6 3 A
	5 6 3		5 7 1 A
	5 7 1		

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 16 頁)

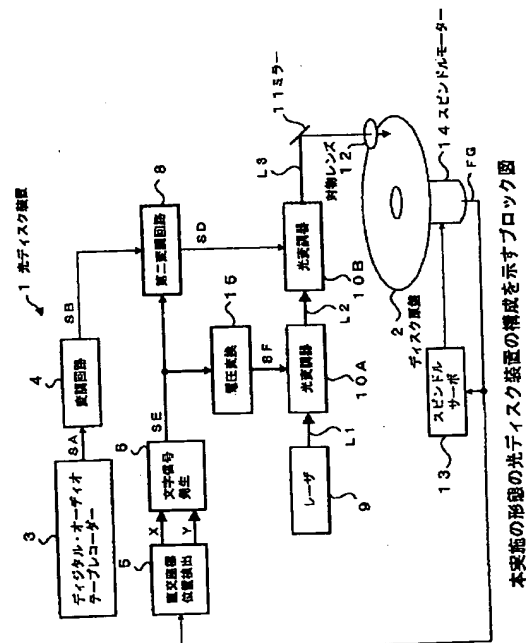
(21)出願番号	特願平10-8809	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成10年(1998)1月20日	(72)発明者	小林 誠司 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72)発明者	石本 努 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72)発明者	山津 久行 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 光情報記録装置、光情報記録方法及び光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】ディスク上に記録する文字や図形など第二の情報
差をレーザの出力差を使わなくても記録可能とし、出力
差併用でさらに明瞭な第二の情報の記録を可能とする光
情報記録装置、光情報記録方法及び光情報記録媒体の提
供を目的とする。

【解決手段】この光情報記録装置は、第一の情報SAに
応じて、第一の変調信号SBを生成する変調回路4と、
ピックアップのディスク原盤2上での相対位置情報を検
出する直交座標位置検出回路5と、相対位置情報に応じ
て第二の情報SEを生成する文字信号発生回路6と、第
二の情報SEに従って変調信号SBの一部分を変更する
第二変調回路8と、第二変調回路8の出力SDに従っ
て、レーザ光を変調する光変調器10Bで構成され、音
楽やビデオなどの第一の情報が記録されている領域に、
目視確認可能な第二の情報を記録することを可能とす
る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズにより集光されたレーザ光線を光情報記録媒体に照射することにより、記録に供する第一の情報以外に第二の情報を記録する光情報記録装置において、

前記第一の情報に応じて、所定の基本周期の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第一の変調信号を生成する第一の変調信号作製手段と、

前記レンズにより集光されたレーザ光線の前記光情報記録媒体上での相対位置情報を検出する位置検出手段と、
前記相対位置情報に応じて前記第二の情報を生成する第二情報生成手段と、

前記第二の情報に従って前記変調信号の一部分を変更する第二変調手段と、

前記第二変調手段の出力に従って、前記レーザ光を変調する光変調手段で構成され、

前記光変調手段によって得られるレーザ光を前記光情報記録媒体に照射することにより、前記第一と第二の情報を同一のビット列として前記光情報記録媒体上に記録することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項2】 前記第二変調手段は、前記変調信号に前記第二の情報を重畳し、重畳信号を作成する信号重畳手段と、

前記重畳信号のタイミングを補正して第二変調信号を作成するタイミング補正手段で構成されることを特徴とする請求項1に記載の光情報記録装置。

【請求項3】 前記信号重畳手段は、前記変調信号のパターンを検出する第1のパターン検出手段と、
前記パターン検出手段の出力と前記第二の情報に従って、所定の時間幅を超えているパルスをもつ2つ以上のパルスに分割して出力するパルス分割手段で構成されていることを特徴とする請求項2に記載の光情報記録装置。

【請求項4】 前記パルス分割手段は、所定の時間幅を超えているパルスを2つのパルスと1つのスペースに分割し、前記2つのパルスの幅は、前記スペースの幅の3倍以上とされていることを特徴とする請求項3に記載の光情報記録装置。

【請求項5】 前記タイミング補正手段は、
前記パルス分割手段により出力される信号のパターンを検出する第2のパターン検出手段と、
前記第2のパターン検出手段の出力に従って前記第一の変調信号の変化タイミングを補正するタイミング補正手段を含むことを特徴とする請求項4に記載の光情報記録装置。

【請求項6】 前記タイミング補正手段は、前記光情報記録媒体より得られる再生信号を所定のスライスレベルで2値化して2値化信号を生成した際に、前記基本周期を基準にして前記2値化信号が変化するように、前記変調信号のタイミングを補正するようになされていることを特徴とする請求項5に記載の光情報記録装置。

【請求項7】 前記タイミング補正手段は、補正データ格納手段を有し、前記補正データ格納手段に格納した補正データに従って、前記変調信号のタイミングを補正し、

前記補正データは、評価用の光情報記録媒体の再生結果に基づいて設定されることを特徴とする請求項6に記載の光情報記録装置。

【請求項8】 前記補正データは、評価用の光情報記録媒体の再生結果及び、再生結果の補間演算に基づいて設定されることを特徴とする請求項7に記載の光情報記録装置。

【請求項9】 記録に供する第一の情報以外に第二の情報をレーザビームを光変調して光情報記録媒体上に照射することによりビットを形成して記録する光情報記録方法において、

前記第一の情報から所定の周期の整数倍の間隔で変化する第一変調信号を作製し、

前記レーザビームの前記光情報記録媒体上における相対位置を検出し、

前記相対位置に従って前記第二の情報を生成し、

前記第一変調信号において、所定の長さの間変化の無い部分を検出し、

前記第二の情報に従って前記第一変調信号のうち信号変化の無い部分を変更した第二変調信号を作製し、

前記第二変調信号に従って前記レーザビームを変調することにより前記第一と前記第二の情報を前記光情報記録媒体上に記録することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項10】 前記信号変化の無い部分の変更は、所定の長さを越える記録パルスを二つのパルスと一つのスペースに分割するように行われることを特徴とする前記請求項9に記載の光情報記録方法。

【請求項11】 前記第二変調信号が変化するタイミングは、前記第一変調信号及び前記第二の情報の両方に従って調整されるようになされていることを特徴とする前記請求項10に記載の光情報記録方法。

【請求項12】 第一と第二の情報がビット列として記録されていて、前記ビット列上にレンズにより集光されたレーザ光線を照射することにより記録された情報が読み出されるようになされている光情報記録媒体において、

前記第一の情報は主に前記ビットの長さ及び位置を変化させることにより記録されていて、

前記第二の情報は主に前記ビットのうち所定の長さを越えるビットが二つに分割されるようにして記録されていて、

前記第二の情報は前記光情報記録媒体上で2次元的な模様を形成していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項13】 前記第二の情報は主に前記ビットのうち所定の長さを越えるビットが二つに分割され、さらにビットの幅が狭くなるようにして記録されていることを

特徴とする前記請求項12に記載の光情報記録媒体。

【請求項14】 前記ビットの長さ及び位置は、少なくとも前記ビットの長さ、前記ビットの前後に記録されたビットのパターン、及び前記ビットの幅により微調整されていることを特徴とする前記請求項12に記載の光情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光情報記録装置、光情報記録方法及び光情報記録媒体に関し、例えばコンパクトディスク（CD）やデジタルビデオディスク（DVD）の記録装置、CDやDVDの記録方法さらにCDやDVDのディスクとして適用することができる。本発明の記録装置及び記録方法では、CDやDVDの規格で定められた方法に従って、記録レーザをオンオフすることにより音楽やビデオ信号などの情報を光ディスク上に記録する。また同時に、記録レーザの発光パルスを2分割することにより、CDやDVDなどの規格に定められていない第二の情報をも、同一のディスクに記録することを可能とする。

【0002】また本発明の光情報記録媒体においては、例えばCDやDVDの規格に定められた音楽やビデオ信号などに加えて、ディスクを目視することにより確認することのできる新たな情報が記録されている。

【0003】

【従来の技術】例えば、本出願人から出願されている特許出願（特願平9-347532号）には、ディスク上に記録する文字や図形など第2の情報を大きなレーザの出力差として記録することを可能とし、この結果明瞭な第2の情報の記録を可能とする光情報記録装置、光情報記録方法及び光情報記録媒体が開示されている。また、本出願人から出願されている特許出願（特願平9-67843号）には、光ディスクのリードインまたは信号記録部に透かし模様によるバーコード等のIDパターンを記録し、そのパターンを電気的に検出することによりディスクIDあるいは暗号を読み出してコピーや海賊版の防止を図る光情報記録装置、光情報再生装置及び光情報記録媒体が開示されている。また、本出願人から出願されている特許出願（特願平9-173811号）には、9T以上のビットを4T+1T+4Tに分割し真ん中の1Tはビットの代わりにスペースを記録することにより、ビットを2分割するかしないかで、新たな情報を記録することが可能となる光ディスク記録装置、光ディスクおよび光ディスク再生装置が開示されている。

【0004】上述したような特許出願に記載された発明によれば、コンパクトディスク（CD）の信号記録部に文字や図形など、CDの規格には含まれていない第二の情報を重畳記録することが可能となる。もちろんこの装置では、文字や図形などの情報に加えて、コンパクトディスクの規格で定められているEFM（Eight-to-Four

teen Modulation）変調された信号も同時に記録している。従って従来のプレイヤーで再生することが可能であり、なおかつディスクの信号部に文字や図形の記録され、付加価値を高めたディスクを製造することが可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の発明においては、文字や図形などの第二の情報を、レーザの出力変化として記録するように構成されている。このため、レーザの出力が変化する境界部分では、信号特性が変動する可能性があり、従ってレーザの出力変化をあまり大きく取ることが出来なかった。この結果、記録された文字や図形などの第二の情報が、あまり明瞭でないという問題点があった。

【0006】本発明の光情報記録装置、光情報記録方法及び光情報記録媒体は以上の点を考慮してなされたもので、ディスク上に記録する文字や図形など第二の情報をレーザの出力差を使わなくても記録可能とする。また、レーザの出力差を併用した場合には、さらに明瞭な第二の情報の記録を可能とするものである。従って本発明の光情報記録媒体は、第二の情報によるディスクの変化を大きくすることが可能であるので、第二の情報がより明瞭に確認される。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明の光情報記録装置は、第一の情報に応じて、所定の基本周期の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第一の変調信号を生成する第一の変調信号作製手段と、ピックアップのディスク状記録媒体上での相対位置情報を検出する位置検出手段と、相対位置情報に応じて前記第二の情報を生成する第二情報生成手段と、第二の情報に従って前記変調信号の一部分を変更する第二変調手段と、第二変調手段の出力に従って、前記レーザ光を変調する光変調手段で構成される。

【0008】本発明によれば以下の作用をする。第二変調手段は、変調信号に前記第二の情報を重畳し、重畳信号を作成する信号重畳手段と、重畳信号のタイミングを補正して第二変調信号を作成するタイミング補正手段で構成され、信号重畳およびタイミング補正するように作用する。また信号重畳手段は、変調信号のパターンを検出するパターン検出手段と、パターン検出手段の出力と前記第二の情報に従って、所定の時間幅を超えているパルスを2つ以上のパルスに分割して出力するパルス分割手段で構成され、パターン検出およびパルス分割するように作用する。

【0009】また、本発明の光情報記録方法においては、第一の情報から所定の周期の整数倍の間隔で変化する第一変調信号を作製し、レーザビームの前記光情報記録媒体上における相対位置を検出し、相対位置に従って第二の情報を生成し、第一変調信号において、所定の長

5
さの間変化の無い部分を検出し、第二の情報に従って第一変調信号のうち信号変化の無い部分を変更した第二変調信号を作製し、第二変調信号に従って前記レーザービームを変調するように作用する。

【0010】さらに、信号変化の無い部分の変更は、所定の長さを越える記録パルスを二つのパルスと一つのスペースに分割するように行われる。

【0011】また、本発明の光情報記録媒体では、第一の情報に主に前記ビットの長さ及び位置を変化させることにより記録されていて、第二の情報は主に前記ビットのうち所定の長さを越えるビットが二つに分割されるようにして記録されていて、第二の情報は前記光情報記録媒体上で2次元的な模様を形成するように作用する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0013】図1は、本発明の実施の形態に係る光ディスク記録装置1を示すブロック図である。この光ディスク記録装置1は、ディスク原盤2を露光してデジタル・オーディオ・テープレコーダー3より出力されるオーディオデータSAを記録する。光ディスクの製造工程では、このディスク原盤2を現像した後、電鍍処理することにより、マザーディスクを作成し、このマザーディスクよりスタンパーを作成する。さらに光ディスクの製造工程では、このようにして作成したスタンパーよりディスク状基板を作成し、このディスク状基板に反射膜、保護膜を形成してコンパクトディスクを作成する。

【0014】すなわちこの光ディスク装置1において、スピンドルモーター14は、ディスク原盤2を回転駆動し、底部に保持したFG信号発生回路より、所定の回転角毎に信号レベルが立ち上がるFG信号FGを出力する。スピンドルサーボ13は、ディスク原盤2の露光位置に応じて、このFG信号FGの周波数が所定周波数になるようにスピンドルモーター14を駆動し、これによりディスク原盤2を線速度一定の条件により回転駆動する。

【0015】FG信号は、直交座標位置検出回路5にも接続されている。直交座標位置検出回路5では、FG信号をカウントしていくことにより、現在記録中の位置を直交座標における位置情報X及びYとして出力する。

【0016】位置情報X及びYは、文字信号発生回路6に出力される。文字信号発生回路6は、例えばROM（リードオンリーメモリ）として構成され、X、Yをアドレス入力として、信号SEを出力として構成されている。この回路からは、現在記録中の位置に対応して、ディスク表面を目視したときに確認可能な文字や図形の情報（第二の情報）を信号SEとして発生する。

【0017】記録用レーザー9は、ガスレーザー等により構成され、ディスク原盤露光用のレーザービームL1を射出する。光変調器10A及び光変調器10Bは、電

気音響光学素子で構成される。電圧変換回路15は、第二の情報SEのレベルを変換し、アナログの光出力制御信号SFを出力する。すなわち電圧変換回路15は、第二の情報SEが論理「0」であった場合には、光出力制御信号SFとして1.0の値を出力し、また第二の情報SEが論理「1」であった場合には、光出力制御信号SFとして0.85を出力する。光変調器10Aは、光出力制御信号SFに従って、レーザービームL1の出力を変化させる。即ち、光出力制御信号SFが1.0の場合には、レーザービームL2の出力が100%となるようにレーザービームL1を通過させる。これとは逆に、光出力制御信号SFが0.85の場合には、レーザービームL2の出力が85%となるようにレーザービームL1を減衰させて通過させる。

【0018】光変調器10Aは、以上説明したように光出力制御信号SFに従うことにより、光出力が100%と85%の間で変動するレーザービームL2を出力する。次にこのようにして得られたレーザービームL2は光変調器10Bによりオンオフされる。即ち第二変調回路8からの信号SDが論理「1」のときにはレーザービームL3はオンとなり、逆に信号SDが論理「0」のときにはレーザービームL3はオフの状態になる。

【0019】ミラー11は、このレーザービームL3の光路を折り曲げてディスク原盤2に向けて射出し、対物レンズ12は、このミラー11の反射光をディスク原盤2に集光する。これらミラー11及び対物レンズ12は、図示しないピックアップ上に設けられスレッド機構により、ディスク原盤2の回転に同期してディスク原盤2の外周方向に順次移動し、これによりレーザービームL3による露光位置を順次ディスク原盤2の外周方向に変位させる。

【0020】これによりこの光ディスク装置1では、ディスク原盤2を回転駆動した状態で、ミラー11及び対物レンズ12の移動によりらせん状にトラックを形成し、このトラックにEFM信号SB及び文字や図形の第二情報SEに対応して順次ビットを形成する。

【0021】変調回路4は、デジタル・オーディオ・テープレコーダー3より出力されるオーディオデータSAを受け、対応するサブコードデータをこのオーディオデータSAに付加する。さらに変調回路4は、このオーディオデータSA及びサブコードデータをコンパクトディスクのフォーマットに従ってデータ処理し、変調信号SBを生成する。すなわち変調回路4は、オーディオデータSA及びサブコードデータに誤り訂正符号を付加した後、インターリーブ処理、EFM変調処理する。これにより変調回路4は、ビット形成の基本周期Tに対して、この基本周期Tの整数倍の周期（周期3T～11T）で信号レベルが変化するEFM変調信号SBを出力する。

【0022】第二変調回路8はEFM変調信号SBと第

二情報SEを入力とし、EFM信号として記録されるべき記録情報を妨げないようにしながら第二情報SEをEFM信号SBに重畳し、信号SDを出力する。

【0023】このような第二変調回路8は図2に示すような構成で実現される。ここでPLL回路60はEFM信号SBの最小変化単位ごとに变化するようなチャンネルクロックCKを再生し、信号重畳回路81及びタイミング補正回路82に供給する。信号重畳回路81では、第二情報SEが論理0であった場合には、入力されたEFM信号SBに変更を加えることなく、そのまま信号SCとして出力する。これとは逆に、第二情報SEが論理1であった場合には、入力されたEFM信号の信号パターンから形成されるビットの長さを調べ、形成されるビットの長さが9T以上であると判定した場合には、本来1つのビットとして記録される信号を、2つのビットと1つのスペースに置き換えるように変換して信号SCとして出力する。

【0024】以上のようにして第二情報SEが重畳された信号SCは、タイミング補正回路82に送られ、再生信号の品質を向上（ジッターの低減）するように信号の変化タイミングが微調整され、信号SDとして出力される。

【0025】以上説明したように、第二情報SEは光変調器10Aによりレーザ光線L2の光量変化としてディスク原盤2の上に記録される。同時に第二情報SEに従って第二変調回路8が信号を変換し、この信号に従って光変調器10Bがレーザ光線をオンオフすることによりディスク原盤2の上に記録が行われる。つまり第二情報SEに従って二重に信号が変調されてディスク原盤2の上に記録されるので、従来の方法よりも高いコントラストで第二情報SEを記録することが可能となる。また、タイミング補正回路82によって記録信号の変化タイミングが補正されるので、ジッターの少ない、良好なディスクを製造することが可能となる。

【0026】以上のような信号の変換を行う信号重畳回路81の構成を図3に示す。この図において、EFM信号SBは、チャンネルクロックCKで動作し、直列に接続された13個のラッチ回路29A～29Mに入力される。13個のラッチ回路29A～29Mにより、EFM信号SBをチャンネルクロックCKのタイミングによりサンプリングし、連続する13点のサンプリング結果より、EFM信号SBの変化パターンを検出する。すなわち、例えば「0011111111100」のラッチ出力が得られた場合、長さ9Tのビットが形成されるパターンと判断することができる。

【0027】アンドゲート20～22は、13個のラッチ回路29A～29Mの出力から、9T以上の長さのビットを検出する。すなわちアンドゲート20は、13個のラッチ回路29A～29Mの出力が「00111111111100」である場合に論理「1」を出力すること

により長さ9Tのビットが記録されることを検出する。同様にしてアンドゲート21は、13個のラッチ回路29A～29Mの出力が「0111111111100」である場合に論理「1」を出力することにより、長さ10Tのビットが記録されることを検出する。またアンドゲート22は、13個のラッチ回路29A～29Mの出力が「0111111111110」である場合に論理「1」を出力することにより、長さ11Tのビットが記録されることを検出する。

【0028】オアゲート23の出力信号MDは、アンドゲート20、21及び22の出力の論理オアを演算することにより、長さ9T、10T、11Tのいずれかのビットが記録されるときに論理「1」となるような信号MDを出力する。

【0029】また、ラッチ回路29Fの出力には、EFM信号SBが7クロック分だけ遅延されて現れる。

【0030】そこで例えば9Tの長さのビットが記録される場合には、ラッチ回路29Fの出力が9Tビットの信号を出力している場合に、9Tビット信号のはば中央部分で信号MDが論理「1」となる。

【0031】NAND（ナンド）ゲート24は、文字信号発生回路6からの第二情報SEと、オアゲート23からの9T以上のビット検出信号MDとの論理積を演算した後、論理を反転して出力する。すなわち文字信号発生回路6からの第二情報SEが論理「0」の場合にはNAND（ナンド）ゲート24の出力は常に論理「1」となる。アンドゲート25は、NAND（ナンド）ゲート24とラッチ回路29Fの出力との論理積を演算して出力する。従って文字信号発生回路6からの第二情報SEが論理「0」の場合には、アンドゲート25の出力としてはラッチ回路29Fの出力がそのまま現れる。

【0032】すなわち、文字信号発生回路6からの第二情報SEが論理「0」の場合には、アンドゲート25の出力は単に入力EFM信号SBが遅延されたものになる。

【0033】一方、文字信号発生回路6からの第二情報SEが論理「1」の場合には、アンドゲート25の出力は、9T以上のビット検出信号MDが論理「1」の場合には強制的に論理「0」に変更される。従って、9T以上のビットが検出された場合にはその中央部が0となるような信号に変換される。

【0034】ラッチ回路26は、アンドゲート25の出力をチャンネルクロックCK単位でラッチすることにより波形成形し、出力信号SCとしてタイミング補正回路82に送出する。この結果、例えば図4Aに示す長さ9Tのパルスは、図4Dに示すような長さ4Tのパルス二つと、その中央部分に1Tのブランクに変更されて記録される。また同様に、長さ10Tのパルスは長さ5Tのパルスと、1Tのブランクと、長さ4Tのパルスに変更されて記録される。このようなパルスに従ってビットが

記録されると、たとえば図4Bと図4Eに示すように、それぞれのパルスに従ったビットが記録されたと考えられる。

【0035】図4Cと図4Fは、予想される再生信号を模式的にあらわしたものである。本実施の形態による方式を用いたことにより、ビット二つと、その中央部分に1Tのブランクとして記録されたビット列は、通常のピックアップで読み出した場合図4Fに示すような再生信号を生ずる。このような再生信号は、通常のスレッシュホールドレベルSTと大小比較されて2値化される。このとき、スレッシュホールドレベルSTを交差するタイミングは、図4Cと全く変わらないことが判る。従って以上述べた方法により、9T以上のビットを2分割して記録しても、ジッターを悪化することは無いことが判る。従って、EFM信号SBとして記録された情報には何ら影響を及ぼすことなく再生することが可能である。

【0036】図5は、このようにしてビットを2分割する実験を行い、実際に得られた再生信号を表わしたものである。予想通り、スレッシュホールドレベル付近では、信号に対して全く影響が無いことが判る。

【0037】以上に説明したようにして、9T以上のビットを2分割することにより、第二情報SEを記録することができる。また、このようにして記録されたビット列を比較すると、(たとえば図4Bと図4Eを比較すると)、9T以上のビットを2分割した場合には、ビットの総面積が減少していることが判る。従って、第二情報SEがディスク上のある領域において他の領域とは異なる値に設定され、上に述べたようなビットが記録されると、そのような領域は、ビットの総面積が他の領域とは異なって形成されることになる。このようなディスクを人間が目視観察した場合、ビットの総面積に比例した光量が観測される。従って、目視観察している人間には、第二情報SEに従って、ディスク面上の特定の領域だけが異なった色を持つように観測される。このようにして、EFM信号SBには影響を与えずに、ディスク面上に文字や絵柄などの模様を記録することが可能となる。

【0038】また、本実施の形態で述べている方法では、記録レーザ光線L2の強度が、予め第二情報SEによって変調されている。即ち、先に述べたように第二情報SEが論理「1」の場合には、レーザ光線L2の強度が85%にまで低下され、また第二情報SEが論理「0」の場合には、レーザ光線L2の強度は、100%のままである。ここで、ディスク上に記録されるビットの幅は、レーザ光線の強度に従って変化する。従って、第二情報SEが論理「1」の場合には、レーザ光線の強度が低下するためにビットの幅が狭くなる。さらに上に述べたように第二情報SEが論理「1」の場合には9T以上のビットは2分割される。これら二つの効果が両方

で、本実施の形態による光ディスクに記録された第二情報SEは、従来の方法よりも明瞭に観察することができるという特徴がある。

【0039】このようにして記録された、本実施の形態による方式のビットの様子をイラストとして図6に示した。第二情報SEが論理「0」である場合には、ビットの分割も行われず、記録レーザの出力も100%であるので、通常通りのビット列(図6A)が記録される。ところが第二情報SEが論理「0」である場合には、9T以上の長さを持つビットが2分割され、さらに記録レーザの出力が85%まで低下されるので、相対的にビットの幅が減少する。即ち、図6Aの場合のビット幅(W1)は、図6Bの場合のビット幅(W2)よりも狭くなっている。

【0040】このようにして、ビット幅の変化が行われた場合、再生信号にジッターを生ずる可能性もある。また、光ディスクからの再生信号には、前後に記録されたパターンからの符号間干渉があり、このためにジッターを生じている。本実施の形態では、これらの問題を解決し、さらに高品質のディスクを制作するために、信号重畳回路81から得られた信号をタイミング補正回路82に送り込み、記録信号の変化点の位置を補正した信号SDを作成する。本実施の形態では、このようにして得られた信号SDに従って、光変調器10BがレーザービームL2をオンオフすることにより、デジタルオーディオテープレコーダ3から得られる情報と、文字信号発生回路6から得られる第二情報SEの両方をディスク表面に記録する。

【0041】タイミング補正回路82においては、信号SCの変化パターンの検出が行われる。同時にタイミング補正回路82には、第二情報SEが送り込まれる。従ってタイミング補正回路82は記録中の信号SCの変化パターン及び、記録中のレーザパワーの両方の情報に従って、タイミング補正を行うことが出来る。

【0042】タイミング補正回路82では、このようにして得られる2種類の情報の両方に応じて、エッジ位置の微調整を行った変調信号SDを出力する。即ち、タイミング補正回路82では出力信号SDの変化タイミングが、記録中のレーザパワー(85%または100%の値)及び記録中の信号SCの変化パターン(ビット長およびスペース長が変化する)の両方に応じて、微妙に調整され、常にジッターが最良になるような変調信号SDとして出力される。

【0043】即ち、タイミング補正回路82を通過した変調信号SDを第二情報SEで定められる所定のレーザパワーで記録し、その結果得られたディスクを再生した場合、再生信号を所定の2値化レベルで2値化するとジッターの含まれない信号が得られるようになされている。

【0044】また、全ての記録レーザパワーにおいて、

常にタイミング補正回路82による補正が掛けられているので、パターン毎にビットの出来具合が微妙に異なるという問題点が除去され、再生信号のジッターが総合的に低下したディスクを作成することができる。また、本実施の形態においては、記録されたパターン毎にエッジ位置を調整するので、パターンに依存したジッター、即ち符号間干渉によるジッターも除去することが可能となる。

【0045】図7は、タイミング補正回路82の構成を示すブロック図である。タイミング補正回路82に供給された変調信号SC及び第二情報SEは、立ち上がりエッジ補正回路17A及び立ち下がりエッジ補正回路17Bに接続される。

【0046】立ち上がりエッジ補正回路17Aは、図8に示すように、チャンネルクロックCKで動作する13個のラッチ回路19A～19Mを直列に接続し、この直列回路にEFM変調信号SBを入力する。これにより立ち上がりエッジ補正回路17Aは、信号SCをチャンネルクロックCKのタイミングによりサンプリングし、連続する13点のサンプリング結果より、信号SCの変化パターンを検出する。すなわち、例えば「0001111000001」のラッチ出力が得られた場合、長さ5Tのスペースに続いて長さ4Tのビットが連続する変化パターンと判断することができる。同様に「0011111000001」のラッチ出力が得られた場合、長さ5Tのスペースに続いて長さ5Tのビットが連続する変化パターンと判断することができる。

【0047】補正值テーブル50は、複数の補正データを格納したリードオンリメモリで形成され、ラッチ回路19A～19Mのラッチ出力がアドレスの下位13ビットとして入力されている。また、アドレスの上位ビットとして、第二情報SEが入力されている。第二情報SEは、現在記録を行っているレーザの光パワーを反映している。すなわち補正值テーブル50は、変調信号SBの変化パターン及び記録パワーの両方に対応する補正值データDFを出力する。モノステーブルマルチバイブレータ(MM)51は、直列接続された13個のラッチ回路の内、中央のラッチ回路19Gよりラッチ出力を受け、このラッチ出力の立ち上がりのタイミングを基準にして、所定期間の間(周期3Tより十分に短い期間)、信号レベルが立ち上がる立ち上がりパルス信号を出力する。

【0048】遅延回路52は、15段のタップ出力を有し、各タップ間の遅延時間差がこのエッジ位置補正回路17Aにおける変調信号のタイミング補正の分解能に設定される。遅延回路52は、モノステーブルマルチバイブレータ51より出力される立ち上がりパルス信号を順次遅延して各タップより出力する。セレクタ53は、補正值データDFに従って遅延回路52のタップ出力を選択出力し、これにより補正值データDFに応じて遅延時

間の変化してなる立ち上がりパルス信号SSを選択出力する。

【0049】すなわち、立ち上がりエッジ補正回路17Aは、信号SCの信号レベルの立ち上がりに対応して信号レベルが立ち上がり、かつ信号SCに対する各立ち上がりエッジの遅延時間が、信号SCの変化パターン及び記録中のレーザパワーに応じて変化する立ち上がりエッジ信号SSを生成する。

【0050】以上説明したように、立ち上がりエッジ補正回路17Aは、基本周期Tを単位にした周期12Tの範囲について、光ディスクに形成されるビットのパターン、及び記録中のレーザパワーを検出する。そして記録パターン及び記録中のレーザパワーに応じて立ち上がりエッジ信号SSを生成することになる。

【0051】立ち下がりエッジ補正回路17Bは、モノステーブルマルチバイブレータ51がラッチ出力の立ち下がりエッジを基準にして動作することと、補正值テーブル50の内容が異なることを除いて、立ち上がりエッジ補正回路17Aと同一に構成される。

【0052】即ち、立ち下がりエッジ補正回路17Bにおいても、基本周期Tを単位にした周期12Tの範囲について、光ディスクに形成されるビットのパターン及び記録中のレーザパワーを検出し、このパターン及びパワーに応じてレーザビームの照射終了のタイミングでなる信号SCの立ち下がりエッジのタイミングを補正して、立ち下がりエッジ信号SRを生成するようになされている。

【0053】フリップフロップ(F/F)18(図7)は、立ち上がりエッジ信号SS及び立ち下がりエッジ信号SRを合成して出力する。すなわちフリップフロップ18は、立ち上がりエッジ信号SS及び立ち下がりエッジ信号SRをそれぞれセット端子S、リセット端子Rに入力し、これにより立ち上がりエッジ信号SSの信号レベルの立ち上がりで信号レベルが立ち上がった後、立ち下がりエッジ信号SRの信号レベルの立ち上がりで信号レベルが立ち下がる変調信号SDを生成する。

【0054】これにより信号SDにおいては、立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジのタイミングが記録パターン(ビット及びスペースの長さで定まる)及び記録パワーに応じて補正された信号SDとなって出力される。

【0055】以上のようにして得られたタイミング補正回路82の出力信号SDにより、出力レベルが100%から85%の間で変化するレーザビームL2は光変調器10Bによってオン/オフ制御され、レーザビームL3としてディスク原盤2に照射されるようになされている。

【0056】図9は以上のようにして記録される第二情報SEを生成する際に使われる、直交座標位置検出回路5の構成を示す。同図において、1回転カウント回路30及びトラッカカウント回路31は、図示しないシステ

ムコントローラからのクリアパルスCLRにより、記録開始時にクリアされて、その初期値がゼロになっている。スピンドルモーター14からのFG信号は、例えばスピンドルモーター14が一回転する度に4200パルスが出力される。このパルスは1回転カウント回路30により4200カウントされ、カウント値RXとして出力される。このカウント値RXは、0から4199までの値を取り、スピンドルモーター14が4200分の1回転する毎に1カウントずつインクリメントされるので、スピンドルモーター14の回転角度を表している。また、スピンドルモーター14が一回転すると、このカウンタがリセットされる。このリセットが発生する毎に信号RTとしてパルスが発生し、このパルスがトラックカウント回路31に入力されるようになされている。

【0057】トラックカウント回路31は、1回転に1パルスの信号RTを数えていくことにより、現在記録中のトラック番号TKを出力する。例えば、コンパクトディスク(CD)を記録する場合には、半径23mmから記録が始まり、半径58mmまでトラックピッチ1.6ミクロンで記録が行われるので、トラックカウント回路31の値は0から約22000カウントまで変化する。

【0058】以上説明したように、1回転カウント回路30のカウント値RX及びトラックカウント回路31のカウント値TKは、現在記録中の位置を極座標で表した場合の角度情報と半径情報に相当している。従って、これらの二つの値が入力される座標変換回路32では、直交座標系での位置情報X及びYを計算して出力することができる。直交座標系の位置情報X及びYは、このようにして変換された後、文字信号発生回路6に送られる。

【0059】座標変換回路32は、例えば図10に示す構成で実現される。この図では、CPU33に対して、データバスを介して、入力ポート34及び35が接続され、同時に出力ポート36及び37が接続されている。1回転カウント回路30及びトラックカウント回路31のカウント値、RXとTKはそれぞれ入力ポート34及び35に供給され、CPU33がそれぞれの値を取り込むことができる。

【0060】CPU33は、これら二つの値から、以下の数1式、数2式に従って直交座標系での位置情報X及びYを計算し、出力ポート36及び37に出力する。

【0061】

$$\text{【数1】 } X = A \cdot (TK \cdot Tp + Tb) \cdot \cos(2\pi \cdot (RX/4200)) + B$$

【0062】

$$\text{【数2】 } Y = A \cdot (TK \cdot Tp + Tb) \cdot \sin(2\pi \cdot (RX/4200)) + B$$

ここで、A、Bは座標系の大きさと位置によって定める定数であり、Tbは記録開始の半径を表し、またTpはトラックピッチを表している。以上のような変換を行った結果、図11Aに示すように極座標系(RX,TK)で表

されていた位置情報は、図11Bのような直交座標系(X,Y)に変換される。

【0063】文字信号発生回路6は、ROM(リードオンリーメモリ)などで構成され、直交座標位置検出回路5の出力(X,Y)をアドレス入力にして、メモリの出力を文字や図形の情報SEとして出力するようになされている。例えば図12Aのようなパターンをディスク上に描画したい場合には、この文字信号発生回路6内部のメモリには図12Bのようなパターンが記録される。

【0064】以上説明したように、文字信号発生回路6内部のROMには、描画したいイメージを直交座標系を使って2値化して記録しておく。このROMに記録された情報は、座標系が直交座標位置検出回路5によってリアルタイムに変換されて入力されるので、そのまま読み出されて順次記録レーザパワーの変化、及び長いビットの分割としてディスク上に記録されていく。

【0065】図13に示す電圧変換回路(図1中15)では、第二情報SEがリードオンリーメモリ(ROM)44のアドレス信号として供給されている。ROM44の内部には、予めレーザの記録パワーが0または1の値を持つ第二情報SEに対応して、どのような値を取るべきかが計算され、その値が記録されている。最も簡単な例として本実施の形態の前半で述べたレーザパワーを100%から85%に変化させる場合における例について説明する。例えば第二情報SEの値が0であった場合には100%のレーザパワーが期待されるので、アドレス0に対応しては数値100が記録される。そして第二情報SEが1に対応しては、85%のレーザパワーが期待されるので、数値85が記録される。

【0066】もちろん、以上の例はROM44の出力が100である場合に100%のパワーが出力されると簡単に仮定した場合の話である。実際にはD/Aコンバータ45の変換利得や、光変調器10Aの変換効率などを考慮してROM44に記録する値を定める必要がある。さらに、レーザの出力パワーと、光変調器10Aへの入力電圧とは直線関係に無い場合もあり、このような場合には適宜変更した値をROM44に記録することが必要となる。

【0067】以上のようにしてROM44から読み出されたレーザの出力値は、D/Aコンバータ45によりアナログの電圧値SFとして変換され、光変調器10Aに供給されてレーザ光線L2の出力パワーを制御するようになされている。

【0068】図14は、エッジのタイミング補正に使用される補正值テーブル50の生成の説明に供する工程図である。補正值テーブル50は、立ち上がりエッジ用の補正回路17A及び立ち下がりエッジ用の補正回路17Bの両方に存在している。これらのテーブルを正しく設定することにより、図形や文字の情報SEに従って記録

レーザパワーが変化した場合においても、クロックCKに同期した正しいタイミングで所定のスライスレベルを再生信号が横切るような（即ちジッターの少ない）ディスクを作製することが可能となる。

【0069】これらの補正值テーブル50は、生成の条件が異なる以外、何れも生成方法は同一である。従って、以下では立ち上がりエッジ補正回路17Aについてのみ説明する。

【0070】以下に説明する工程においては、光ディスク装置1により評価用のディスク原盤2を作成し、このディスク原盤2より作成される光ディスク41の再生結果に基づいて、補正值テーブル50を設定する。

【0071】ここでこの評価用のディスク原盤2作成時において、光ディスク装置1には、評価基準用の補正值テーブル50が設定される。この評価基準用の補正值テーブル50は、セクタ53（図8）において、常に遅延回路52のセンタータップ出力を選択出力するように、補正值データDFが設定されて形成される。これによりこの工程では、タイミング補正回路82の効果は全く無い状態に設定される。

【0072】このようにして、タイミング補正回路82の効果は全く無い状態の信号SDが光変調器10Bに送り込まれ、通常のコンパクトディスク作成と同様にして100%パワーのレーザ光L2によりディスク原盤2を露光する。

【0073】このようにして露光したディスク原盤2を現像した後、電鍍処理してマザーディスクを作成し、このマザーディスクよりスタンパー40を作成する。さらにこのスタンパー40より通常のコンパクトディスク作成工程と同様に、光ディスク41を作成する。

【0074】図14において、光ディスクプレイヤー42は、コンピュータ44の指示に従って、先のようにして作成された評価用の光ディスク41を再生する。このとき光ディスクプレイヤー42は、コンピュータ44により制御されて動作を切り換え、光ディスク41より得られる戻り光の光量に応じて信号レベルが変化する再生信号RFを内蔵の信号処理回路よりデジタルオシロスコープ43に出力する。

【0075】この段階では、通常の光ディスクと同様に再生信号の2値化レベルが所定とは限らない。また、ビットの成形が完全に理想的に行われなためジッターが観察される。

【0076】デジタルオシロスコープ43は、チャンネルクロックの20倍のサンプリング周波数でこの再生信号RFをアナログデジタル変換処理し、その結果得られるデジタル信号をコンピュータ44に出力する。

【0077】コンピュータ44は、光ディスクプレイヤー42及びデジタルオシロスコープ43の動作を制御する共に、デジタルオシロスコープ43より出力されるデジタル信号を信号処理し、これにより補正值デー

タDFを計算する。

【0078】最後にコンピュータ44は、ROMライター45を駆動して、計算した補正值データDFを順次リードオンリメモリ（ROM）に格納し、これにより補正值テーブル50を形成する。このようにして出来上がった補正值テーブル50により最終的に光ディスクを製造する。

【0079】図15は、このコンピュータ44において、補正值データDFを作製する処理手順を示すフローチャートである。この処理手順において、コンピュータ44は、ステップSP1からステップSP2に移り、ジッタ検出結果 $\Delta r(p, b)$ 、ジッタ計測回数 $n(p, b)$ を値0にセットする。ここでコンピュータ44は、ジッタ検出対象となるエッジの前後について、ビット長 p 、ビット間隔 b の組合せ毎に、ジッタ検出結果 $\Delta r(p, b)$ を算出し、またジッタ計測回数 $n(p, b)$ をカウントする。このためコンピュータ44は、ステップSP2において、これら全てのジッタ検出結果 $\Delta r(p, b)$ 、ジッタ計測回数 $n(p, b)$ を初期値にセットする。

【0080】続いてコンピュータ44は、ステップSP3に移り、デジタルオシロスコープ43より出力されるデジタル信号を所定のスライスレベルVLと比較することにより、再生信号RFを2値化してなるデジタル2値化信号を生成する。なおコンピュータ44は、この処理において、スライスレベル以上が値1、スライスレベルに満たない部分では値0となるように、デジタル信号を2値化する。

【0081】続いてコンピュータ44は、ステップSP4に移り、このデジタル信号でなる2値化信号より再生クロックを生成する。ここでコンピュータ44は、2値化信号を基準にして演算処理によりPLL回路の動作をシミュレーションし、これにより再生クロックを生成する。

【0082】さらにコンピュータ44は、続くステップSP5において、このようにして生成した再生クロックの各立ち下がりエッジのタイミングで、2値化信号をサンプリングし、これにより変調信号を復号する（以下復号したこの変調信号を復号信号と呼ぶ）。

【0083】続いてコンピュータ44は、ステップSP6に移り、2値化信号の立ち上がりエッジの時点から、このエッジに最も近接した再生クロックの立ち下がりの時点までの時間差 e を検出し、これによりこのエッジにおけるジッターを時間計測する。続いてコンピュータ44は、ステップSP7において、ステップSP6で時間計測したエッジについて、復号信号より前後のビット長 p 及びビット間隔 b を検出する。

【0084】コンピュータ44は、続いてステップSP8において、前後のビット長 p 及びビット間隔 b に対応するジッタ検出結果 $\Delta r(p, b)$ に対して、ステップ

SP6において検出した時間差 e を加算し、また対応するジッタ計測回数 $n(p, b)$ を値1だけインクリメントする。続いてコンピュータ44は、ステップSP9に移り、全ての立ち上がりエッジについて、時間計測を完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップSP5に戻る。

【0085】これによりコンピュータ44は、ステップSP5-SP6-SP7-SP8-SP9-SP5の処理手順を繰り返し、再生信号RFに表れる変化パターン毎に、時間計測したジッタ検出結果を累積加算し、また加算数をカウントする。なおこの変化パターンは、立ち上がりエッジ補正回路17Aにおけるラッチ回路19A~19Mの段数に対応するように、ジッタ検出対象のエッジより基本周期 T を基準にした前後6サンプルの期間(全体で周期 $12T$ の期間)により分類される。

【0086】このようにして全てのエッジについて、ジッタの時間計測を完了すると、コンピュータ44は、ステップSP9において肯定結果が得られることにより、ステップSP10に移り、ここで再生信号RFに表れる変化パターン毎に、時間計測したジッタ検出結果を平均値化する。すなわちステップSP6において検出されるジッタにおいては、ノイズの影響を受けていることにより、コンピュータ44は、このようにしてジッタ検出結果を平均値化し、ジッタの測定精度を向上する。

【0087】コンピュータ44は、このようにしてジッタ検出結果を平均値化すると、続いてステップSP11に移り、この検出結果より、各変化パターン毎にそれぞれ補正值データDFを生成することができる。ここでこの補正值データDFは、遅延回路52におけるタップ間の遅延時間差を τ とにおいて、次の数3式の演算処理を実行して算出される。

【0088】

【数3】 $Hr1(p, b) = Hr0(p, b) - a / \tau \cdot \Delta r(p, b)$

【0089】なおここで $Hr1(p, b)$ は、補正值データDFにより選択される遅延回路52のタップであり、値0の場合がセンタータップである。また $Hr0(p, b)$ は、初期値でなる補正值データDFにより選択される遅延回路52のタップであり、この実施の形態において、 $Hr0(p, b)$ は、値0に設定されていることとなる。また a は定数である。ここでこの実施の形態において、 a は1以下の値(例えば0.7など)に設定され、これによりノイズなどの影響があっても、確実に補正值データを収束させるようになされている。

【0090】コンピュータ44は、このようにして生成した補正值データDFをROMライター45の所定のアドレス領域に格納すると、ステップSP12に移ってこの処理手順を終了する。続いてコンピュータ44は、同様の処理手順を異なる記録パワーについて実行する。最後にROMライター45により焼き込みを行い、立ち上

がりエッジ補正回路17A内部の補正值テーブル50を完成させる。

【0091】さらに、同じ処理をデジタル2値化信号の立ち下がりエッジについて実行し、これにより立ち下がりエッジ補正回路17B内部の補正值テーブル50を完成する。

【0092】このようにして完成した補正值テーブル50を用い、光ディスク装置1において光ディスクの製造を行う。このようにして完成した光ディスクでは、第二情報SEに従って記録パワーが2段階に変化させられた場合であっても、パワーの変化に従ってビットが理想の長さとなり、ディスク全面に渡って極めて小さなジッタにより再生される。

【0093】上述の実施の形態においては、レーザパワーが2段階に変化するように構成したが、レーザパワーの変化がゆっくりと行われるように、たとえばレーザパワーの変化を8段階程度にして、順番に切り替えるように構成してもよい。また、なおかつ変化中のレーザパワーに対応して常に適切な補正がタイミング補正回路82により施されるように、タイミング補正回路82内部の補正值データをパワーに対応して数多く持つようにしてもかまわない。このような構成とすることにより、レーザパワーの変化を従来よりも大きくすることが可能となり、この結果さらに明瞭に目視観測することのできる文字や図形の情報をディスク面に記録することが可能となる。

【0094】上述した本実施の形態の光情報記録装置は、第一の情報SAに応じて、所定の基本周期 T の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第一の変調信号SBを生成する第一の変調信号作製手段(変調回路4)と、ピックアップの光情報記録媒体(ディスク原盤2)上での相対位置情報を検出する位置検出手段(直交座標位置検出回路5)と、相対位置情報に応じて第二の情報SEを生成する第二情報生成手段(文字信号発生回路6)と、第二の情報SEに従って変調信号SBの一部分を変更する第二変調手段(第二変調回路8)と、第二変調手段8の出力SDに従って、レーザ光L2を変調する光変調手段(光変調器10B)で構成される。従って本実施の形態の光情報記録装置では、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報(第一の情報SA)が記録されている領域に、CDやDVDなどの規格に定められていない目視確認可能な第二の情報SEを記録することを可能とする。

【0095】さらに本実施の形態の第二変調手段(第二変調回路8)は、変調信号SBに第二の情報SEを重畳し、重畳信号SCを作成する信号重畳手段(信号重畳回路81)と、重畳信号SCのタイミングを補正して第二変調信号SDを作成するタイミング補正手段(タイミング補正回路82)で構成される。また信号重畳手段81は、変調信号SBのパターンを検出するパターン検出手

段（ラッチ回路29A～29M、アンドゲート20～22、オアゲート23）と、パターン検出手段の出力MDと第二の情報SEに従って、所定の時間幅を超えているパルスを2つ以上のパルスSCに分割して出力するパルス分割手段（ナンドゲート24、アンドゲート25、ラッチ回路26）で構成されている。従って従来よりも高いコントラストを持つ第二の情報SEを記録することが可能となる。また、従来よりも良好な信号特性の光ディスクが得られる。

【0096】また、本実施の形態の光情報記録方法では、第一の情報SEから所定の周期Tの整数倍の間隔で変化する第一変調信号SBを作製し、レーザビームの光情報記録媒体（ディスク原盤2）上における相対位置を検出し、相対位置に従って第二の情報SEを生成し、第一変調信号SBにおいて、所定の長さの間変化の無い部分を検出し、第二の情報SEに従って第一変調信号SBのうち信号変化の無い部分を変更した第二変調信号SDを作製し、第二変調信号SDに従ってレーザビームL2を変調するように構成されている。従って本実施の形態の光情報記録方法は、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第一の情報SA）に加えて、CDやDVDなどの規格に定められていない目視可能な第二の情報SEを、同一のディスク領域中に記録することを可能とする。

【0097】さらに、信号変化の無い部分の変更は、所定の長さを越える記録パルスを二つのパルスと一つのスペースに分割するように行われる。従って、明瞭な第二の情報を記録することが可能となる。

【0098】また、本実施の形態の光情報記録媒体では、第一の情報SAは主にビットの長さ及び位置を変化させることにより記録されていて、第二の情報SEは主にビットのうち所定の長さを越えるビットが二つに分割されるようにして記録されていて、第二の情報SEは光情報記録媒体（ディスク原盤2）上で2次元的な模様を形成している。従って、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第一の情報SA）に加えて、CDやDVDなどの規格に定められていない第二の情報SEを記録した媒体を得ることが可能となる。第二の情報SEとしてディスクの信号部に文字や図形などの目視確認可能な図形情報を記録することも可能となり、付加価値を高めたディスクを得ることを可能とする。さらに、本実施の形態による光情報記録媒体の図形情報は、従来の方法に比較して明瞭に確認できる。

【0099】

【発明の効果】この発明の光情報記録装置は、第一の情報に応じて、所定の基本周期の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第一の変調信号を生成する第一の変調信号作製手段と、ピックアップの光情報記録媒体上での相対位置情報を検出する位置検出手段と、相

対位置情報に応じて前記第二の情報を生成する第二情報生成手段と、第二の情報に従って前記変調信号の一部分を変更する第二変調手段と、第二変調手段の出力に従って、前記レーザ光を変調する光変調手段で構成される。従って本発明の光情報記録装置では、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第一の情報）が記録されている領域に、CDやDVDなどの規格に定められていない目視確認可能な第二の情報を記録することを可能とするという効果を奏する。

【0100】さらに本発明の第二変調手段は、変調信号に前記第二の情報を重畳し、重畳信号を作成する信号重畳手段と、重畳信号のタイミングを補正して第二変調信号を作成するタイミング補正手段で構成される。また信号重畳手段は、変調信号のパターンを検出するパターン検出手段と、パターン検出手段の出力と前記第二の情報に従って、所定の時間幅を超えているパルスを2つ以上のパルスに分割して出力するパルス分割手段で構成されている。従って従来方よりも高いコントラストを持つ第二の情報を記録することが可能となるという効果を奏する。また、従来よりも良好な信号特性の光ディスクが得られるという効果も奏する。

【0101】また、本発明の光情報記録方法では、第一の情報から所定の周期の整数倍の間隔で変化する第一変調信号を作製し、レーザビームの前記光情報記録媒体上における相対位置を検出し、相対位置に従って第二の情報を生成し、第一変調信号において、所定の長さの間変化の無い部分を検出し、第二の情報に従って第一変調信号のうち信号変化の無い部分を変更した第二変調信号を作製し、第二変調信号に従って前記レーザビームを変調するように構成されている。従って本発明の光情報記録方法は、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第一の情報）に加えて、CDやDVDなどの規格に定められていない目視可能な第二の情報を、同一のディスク領域中に記録することを可能とするという効果を奏する。

【0102】さらに、信号変化の無い部分の変更は、所定の長さを越える記録パルスを二つのパルスと一つのスペースに分割するように行われる。従って、明瞭な第二の情報を記録することが可能となるという効果を奏する。

【0103】また、本発明の光情報記録媒体では、第一の情報は主に前記ビットの長さ及び位置を変化させることにより記録されていて、第二の情報は主に前記ビットのうち所定の長さを越えるビットが二つに分割されるようにして記録されていて、第二の情報は前記光情報記録媒体上で2次元的な模様を形成している。従って、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第一の情報）に加えて、CDやDVDなどの規格に定められていない第二の情報を記録した媒体を得ることが可能となる。第二の情報としてディスクの

信号部に文字や図形などの目視確認可能な図形情報を記録することも可能となり、付加価値を高めたディスクを得ることを可能とするという効果を奏する。さらに、本発明による光情報記録媒体の図形情報は、従来の方法と比較して明瞭に確認できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の光ディスク装置の第二変調回路の構成を示すブロック図である。

【図 3】 図 2 の第二変調回路における信号重畳回路の構成を示すブロック図である。

【図 4】 図 2 の第二変調回路の出力信号と、その結果得られるビット及びそのようなビットから予想される再生信号を模式的に表した図であり、図 4 A は出力信号 S D、図 4 B は記録ビット、図 4 C は再生信号、図 4 D は 2 分割出力信号 S D、図 4 E は 2 分割記録ビット、図 4 F は再生信号である。

【図 5】 図 2 の第二変調回路の出力信号を光ディスク上に記録した場合の再生波形を示す図である。

【図 6】 本実施の形態の光ディスク上に記録されるビットの様子を模式的に表した図であり、図 6 A は通常記録ビット、図 6 B は 2 分割記録ビットである。

【図 7】 図 2 の第二変調回路におけるタイミング補正回路の構成を示す構成図である。

【図 8】 図 2 のタイミング補正回路における立ち上がりエッジ補正回路の構成を示すブロック図である。

【図 9】 図 1 の光ディスク記録装置における直交座標位置検出回路の構成を示すブロック図である。

* 【図 10】 図 9 の直交座標位置検出回路における座標変換回路の構成を示すブロック図である。

【図 11】 図 5 の座標変換回路における座標交換の様子を示す図であり、図 11 A は極座標系、図 11 B は直交座標系である。

【図 12】 図 1 における文字信号発生回路の動作を説明する図であり、図 12 A はディスク上に描画したいパターン、図 12 B はメモリーに記録されるパターンである。

10 【図 13】 図 1 における電圧変換回路の構成を説明するブロック図である。

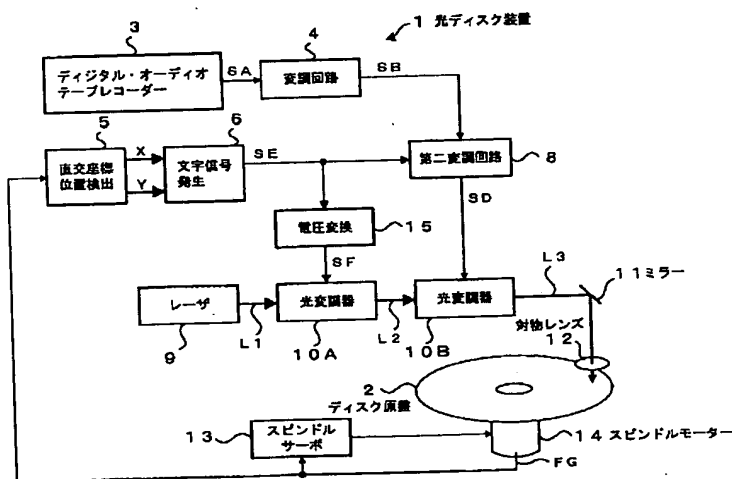
【図 14】 図 1 の光ディスク装置における補正值テーブルの作成工程を示す工程図である。

【図 15】 図 14 の工程におけるコンピュータの処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

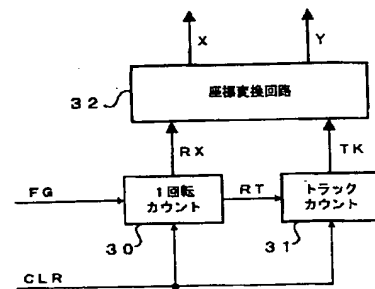
1 …… 光ディスク装置、2 …… ディスク原盤、3 …… デジタル・オーディオ・テープレコーダー、4 …… 変調回路、5 …… 直交座標位置検出回路、6 …… 文字信号発生回路、8 …… 第二変調回路、9 …… レーザ、10 A、10 B …… 光変調器、11 …… ミラー、12 …… 対物レンズ、13 …… スピンドルサーボ、14 …… スピンドルモーター、15 …… 電圧変換回路、17 A …… 立ち上がりエッジ補正回路、17 B …… 立ち下がりエッジ補正回路、41 …… 光ディスク、42 …… 光ディスクプレイヤー、43 …… デジタルオシロスコープ、44 …… コンピュータ、45 …… ROMライター、50 …… 補正值テーブル

【図 1】



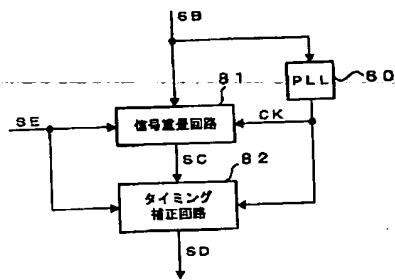
本実施の形態の光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図 9】



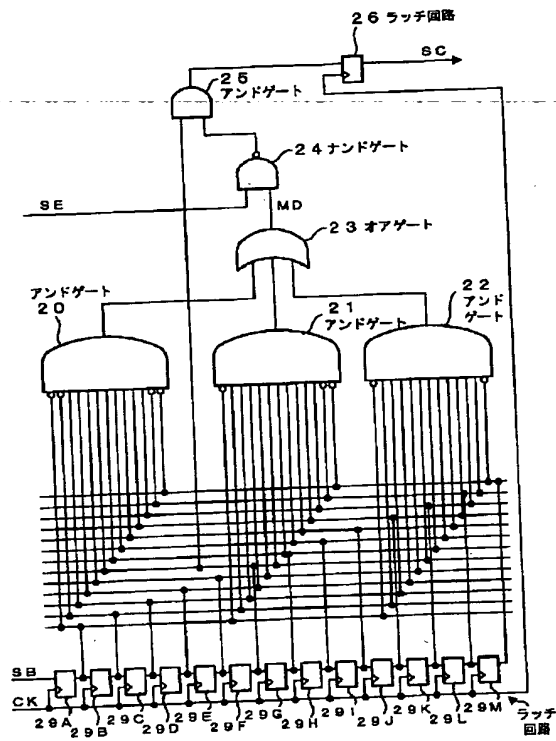
本実施の形態の直交座標位置検出回路の構成を示すブロック図

【図2】

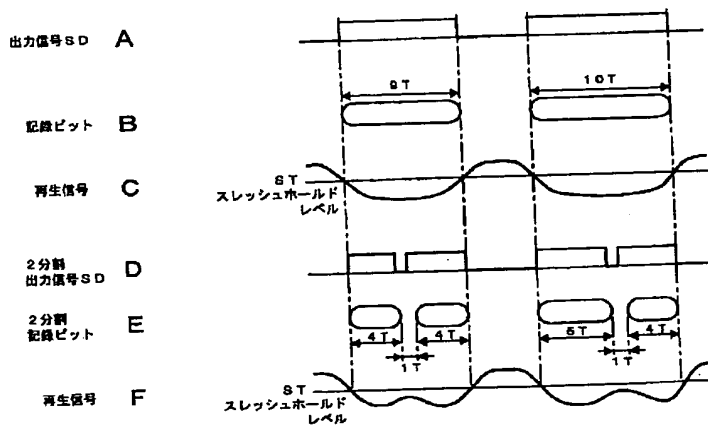


本実施の形態の第二変調回路の構成を示すブロック図

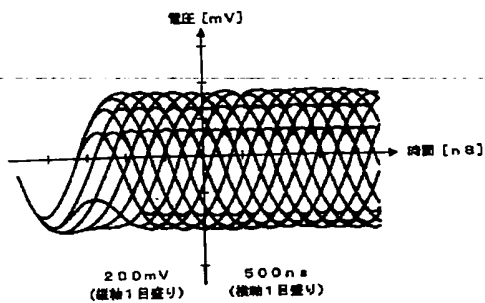
【図3】

本実施の形態の第二変調回路における
信号重畳回路の構成を示すブロック図

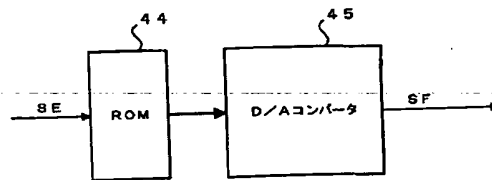
【図4】

本実施の形態の第二変調回路の出力信号、記録ビット及び再生信号
を模式的に表した図

【図5】



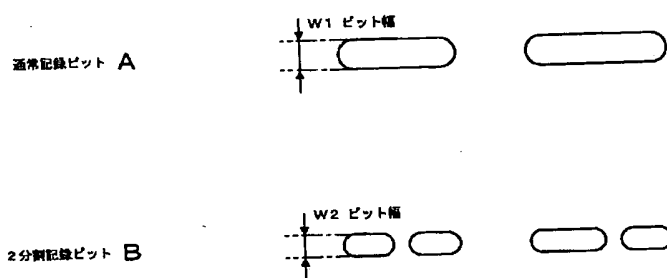
【図13】



本実施の形態の電圧変換回路の構成を説明するブロック図

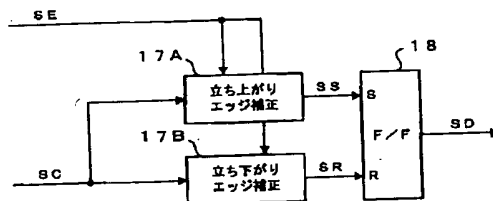
本実施の形態の第二変調回路の出力信号を光ディスク上に記録した場合の再生信号を示す波形図

【図6】



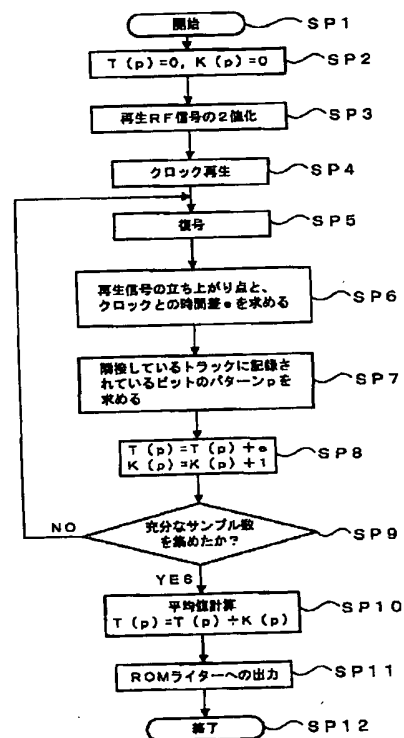
本実施の形態の光ディスク上に記録されるビットの様子を模式的に表した図

【図7】



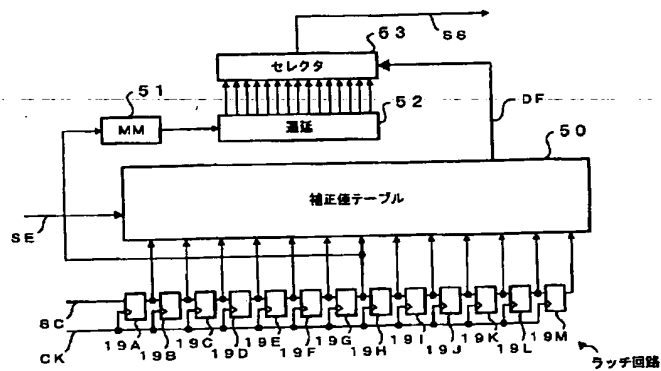
本実施の形態の第二変調回路におけるタイミング補正回路の構成を示すブロック図

【図15】



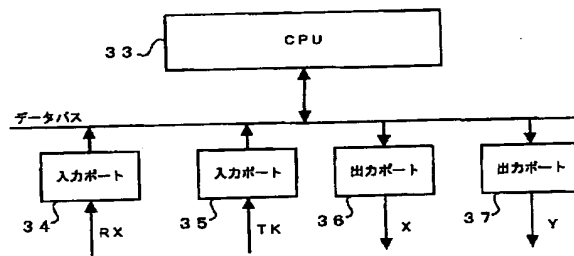
本実施の形態のコンピュータの処理手順を示すフローチャート

【図8】



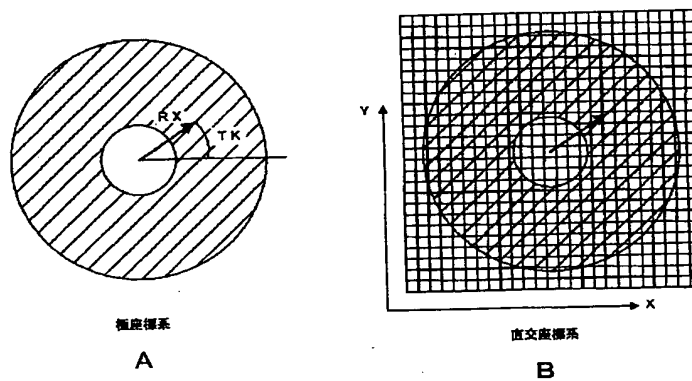
本実施の形態のタイミング補正回路における立ち上がりエッジ補正回路の構成を示すブロック図

【図10】



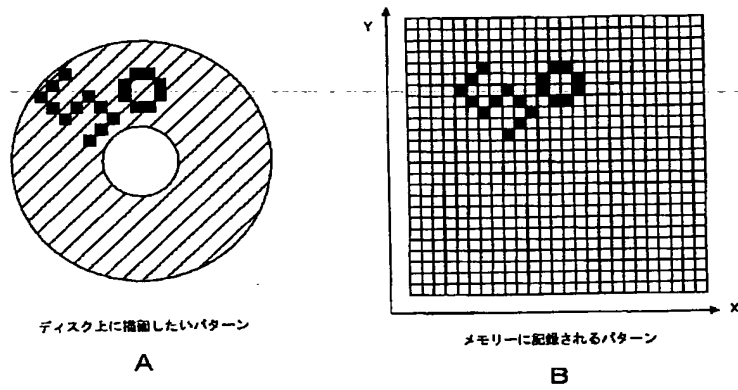
本実施の形態の直交座標位置検出回路における座標変換回路の構成を示すブロック図

【図11】



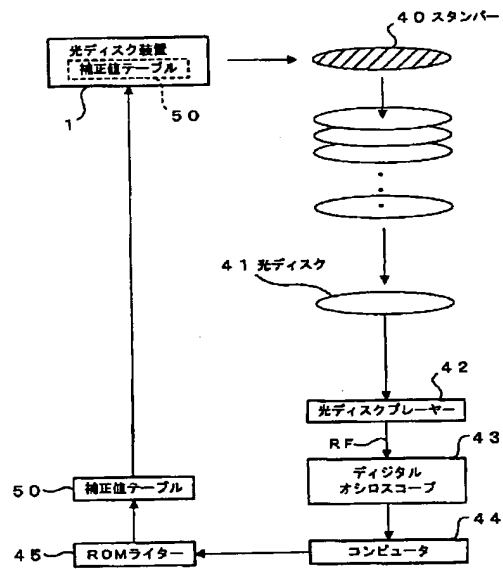
本実施の形態の座標変換回路における座標変換の様子を示す図

【図12】



本実施の形態の文字信号発生回路の動作を説明する図

【図14】



本実施の形態の補正值テーブルの作成工程を示す工程図